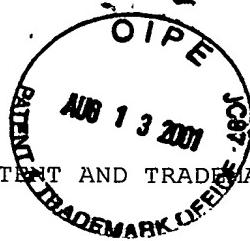


#3
PBT
10-23-01

Attorney Docket No. 15162/03680



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re

U.S. application of: Eiji YAMAKAWA, Tsukasa YAGI and Naoki MASAZUKI

For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR DRIVING A LIQUID CRYSTAL DISPLAY

U.S. Serial No.: 09/866,287

Filed: May 25, 2001

Group Art Unit: 2871

Examiner: To Be Assigned

Assistant Director
for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to:
Assistant Director For Patents, Washington, D.C. 20231 on:

AUGUST 6, 2001
Date of Deposit

James W. Williams
Name of Applicant, Assignee, or Registered Representative


Signature

AUGUST 6, 2001
Date of Signature

CERTIFIED COPIES OF PRIORITY DOCUMENTS

Submitted herewith are certified copies of Japanese Patent Application No. 2000-158570 filed May 29, 2000 and Japanese Patent Application No. 2000-136725 filed May 7, 2001.

Priority benefit under 35 U.S.C. § 119/365 for the Japanese patent applications are claimed for the above-identified United States patent application.

Respectfully submitted,



James W. Williams
Registration No. 20,047
Attorney for Applicants

JWW/rb
SIDLEY AUSTIN BROWN & WOOD
717 North Harwood
Suite 3400
Dallas, Texas 75201-6507
(214) 981-3328 (direct)
(214) 981-3300 (main)
August 6, 2001

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 5月 7日

出願番号

Application Number:

特願2001-136725

出願人

Applicant(s):

ミノルタ株式会社

RECEIVED

AUG 31 2001

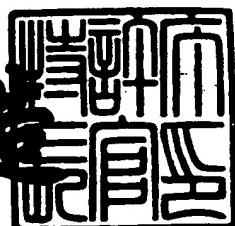
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月 25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願
【整理番号】 ML11893-01
【提出日】 平成13年 5月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02F 1/133
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際
ビル ミノルタ株式会社内
【氏名】 山川 英二
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際
ビル ミノルタ株式会社内
【氏名】 八木 司
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際
ビル ミノルタ株式会社内
【氏名】 将積 直樹
【特許出願人】
【識別番号】 000006079
【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100091432
【弁理士】
【氏名又は名称】 森下 武一
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2000-158570
【出願日】 平成12年 5月29日
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 007618

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716117

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及び液晶表示素子の駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに対向状態で交差する複数の走査電極と複数の信号電極とから液晶層に交流パルスを印加するようにした液晶表示素子の駆動方法において、

前記液晶層を初期状態にリセットするためのリセットパルスを印加するリセット期間と、最終的な表示状態を選択するための選択パルスを印加する選択期間とを含み、

リセット期間に走査電極に印加されるパルスの電圧値が、信号電極に印加されるパルスの最大電圧値より大きく、

リセット期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶層に印加される選択パルスの電圧維持期間より長くすることにより、液晶層に印加されるリセットパルスの極性反転周期を液晶層に印加される選択パルスの極性反転周期より長くすること、

を特徴とする液晶表示素子の駆動方法。

【請求項2】 液晶層に電気的な偏りが発生しない範囲内で、液晶層に印加されるリセットパルスの極性反転周期を液晶層に印加される選択パルスの極性反転周期より長くすることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項3】 互いに対向状態で交差する複数の走査電極と複数の信号電極とから液晶層に交流パルスを印加するようにした液晶表示素子の駆動方法において、

前記液晶層の最終的な表示状態を選択するための選択パルスを印加する選択期間と、該選択期間で選択された状態を確立するための維持パルスを印加する維持期間とを含み、

維持期間に走査電極に印加されるパルスの電圧値が、信号電極に印加されるパルスの最大電圧値より大きく、

維持期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶層に印加される選択パルスの電圧維持期間より長くすることにより、液晶層に印加

される維持パルスの極性反転周期を液晶層に印加される選択パルスの極性反転周期より長くすること、

を特徴とする液晶表示素子の駆動方法。

【請求項4】 液晶層に電気的な偏りが発生しない範囲内で、液晶層に印加される維持パルスの極性反転周期を液晶層に印加される選択パルスの極性反転周期より長くすることを特徴とする請求項3記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項5】 互いに対向状態で交差する複数の走査電極と複数の信号電極とから液晶層に交流パルスを印加するようにした液晶表示素子の駆動方法において

前記液晶層を初期状態にリセットするためのリセットパルスを印加するリセット期間と、最終的な表示状態を選択するための選択パルスを印加する選択期間と、該選択期間で選択された状態を確立するための維持パルスを印加する維持期間とを含み、

リセット期間及び維持期間に走査電極に印加されるパルスの電圧値が、信号電極に印加されるパルスの最大電圧値より大きく、

(a) リセット期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶層に印加される選択パルスの電圧維持期間より長くすることにより、液晶層に印加されるリセットパルスの極性反転周期を液晶層に印加される選択パルスの極性反転周期より長くする、及び／又は、

(b) 維持期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶層に印加される選択パルスの電圧維持期間より長くすることにより、液晶層に印加される維持パルスの極性反転周期を液晶層に印加される選択パルスの極性反転周期より長くすること、

を特徴とする液晶表示素子の駆動方法。

【請求項6】 前記選択期間に印加される選択パルスの幅を基準にして走査を行うことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4又は請求項5記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項7】 前記信号電極には液晶層の表示を変化させる閾値以下のパルス電圧が印加されることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、

請求項5又は請求項6記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項8】 前記液晶層はコレステリック相の選択反射を利用して表示を行うものであることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6又は請求項7記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項9】 前記液晶層はプレーナ状態とフォーカルコニック状態とで双安定性を示すものであることを特徴とする請求項8記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項10】 互いに対向状態で交差する複数の走査電極と複数の信号電極との間に液晶層を挟持してなる液晶表示素子と、前記走査電極及び信号電極から液晶層に交流パルスを印加して表示を行わせる駆動手段とを備え、

前記駆動手段によって交流パルスを印加する期間には、前記液晶層を初期状態にリセットするためのリセットパルスを印加するリセット期間と、最終的な表示状態を選択するための選択パルスを印加する選択期間とを含み、

リセット期間に走査電極に印加されるパルスの電圧値が、信号電極に印加されるパルスの最大電圧値より大きく、かつ、リセット期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶層に印加される選択パルスの電圧維持期間より長くすることにより、液晶層に印加されるリセットパルスの極性反転周期を液晶層に印加される選択パルスの極性反転周期より長くしたこと、

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】 互いに対向状態で交差する複数の走査電極と複数の信号電極との間に液晶層を挟持してなる液晶表示素子と、前記走査電極及び信号電極から液晶層に交流パルスを印加して表示を行わせる駆動手段とを備え、

前記駆動手段によって交流パルスを印加する期間には、前記液晶層の最終的な表示状態を選択するための選択パルスを印加する選択期間と、該選択期間で選択された状態を確立するための維持パルスを印加する維持期間とを含み、

維持期間に走査電極に印加されるパルスの電圧値が、信号電極に印加されるパルスの最大電圧値より大きく、かつ、維持期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶層に印加される選択パルスの電圧維持期間より長くすることにより、液晶層に印加される維持パルスの極性反転周期を液晶層に

印加される選択パルスの極性反転周期より長くしたこと、
を特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】互いに対向状態で交差する複数の走査電極と複数の信号電極との間に液晶層を挟持してなる液晶表示素子と、前記走査電極及び信号電極から液晶層に交流パルスを印加して表示を行わせる駆動手段とを備え、

前記駆動手段によって交流パルスを印加する期間には、前記液晶層を初期状態にリセットするためのリセットパルスを印加するリセット期間と、最終的な表示状態を選択するための選択パルスを印加する選択期間と、該選択期間で選択された状態を確立するための維持パルスを印加する維持期間とを含み、

リセット期間及び維持期間に走査電極に印加されるパルスの電圧値が、信号電極に印加されるパルスの最大電圧値より大きく、

(a) リセット期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶層に印加される選択パルスの電圧維持期間より長くすることにより、液晶層に印加されるリセットパルスの極性反転周期を液晶層に印加される選択パルスの極性反転周期より長くし、及び／又は、

(b) 維持期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶層に印加される選択パルスの電圧維持期間より長くすることにより、液晶層に印加される維持パルスの極性反転周期を液晶層に印加される選択パルスの極性反転周期より長くしたこと、

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】前記交流パルスの極性反転周期は、液晶層に電気的な偏りが発生しない範囲内に設定されていることを特徴とする請求項10、請求項11又は請求項12記載の液晶表示装置。

【請求項14】前記液晶層はコレステリック相の選択反射を利用して表示を行うものであることを特徴とする請求項10、請求項11、請求項12又は請求項13記載の液晶表示装置。

【請求項15】前記液晶層はプレーナ状態とフォーカルコニック状態とで双安定性を示すものであることを特徴とする請求項14記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置及び液晶表示素子の駆動方法、詳しくは、互いに対向状態で交差する複数の走査電極と複数の信号電極とから液晶層に交流パルスを印加するようにした液晶表示装置及び液晶表示素子の駆動方法に関する。

【0002】

【発明の背景と課題】

近年、デジタル情報を可視情報に再生する媒体として、室温でコレステリック相を示す液晶（主として、カイラルネマティック液晶）を用いた反射型の液晶表示素子が、電力消費が少なく、安価に製作できる利点に着目して種々開発、研究されている。しかし、この種のメモリ性液晶を用いた表示素子では、駆動速度が遅いという特有の欠点を有していることが判明している。

【0003】

このような問題点に鑑みて、米国特許第5, 748, 277号明細書には、この種の液晶表示素子の駆動方法が提案されている。図6に前記明細書に記載された駆動方法に用いられる駆動波形を示す。

【0004】

図6に示すように、その駆動方法は、液晶表示素子に画像を表示するのに、液晶を初期状態にリセットする期間（1）と、最終的な表示状態を選択するための選択期間（2）と、該選択期間で選択された状態を確立するための期間（3）と、画像を表示する表示期間（4）とを含むものである。そして、前記選択期間（2）の長さを比較的短く設定できるため、高速駆動に適している。

【0005】

ところで、一般的に液晶に対して直流電圧を印加し続けると、液晶分子の劣化などの悪影響が生じるため、交流パルスを用いて駆動することが好ましい。

【0006】

前記米国特許第5, 748, 277号明細書においても交流パルスを用いた駆動波形が記載されている。しかしながらこの明細書に記載された交流パルスを用いた駆動波形では、液晶に印加されるパルス電圧の極性反転回数が非常に多く、

消費電力が高くなるという問題点があった。

【0007】

そこで、本発明は前記問題点の解決された新規かつ有用な液晶表示装置及び液晶表示素子の駆動方法を提供することを目的とする。

【0008】

また、本発明の他の目的は、容易に消費電力を低減させ得る液晶表示装置及び液晶表示素子の駆動方法を提供することにある。

【0009】

さらに、本発明のその他の目的は、高速駆動可能であると共に、消費電力をより低減させ得る液晶表示装置及び液晶表示素子の駆動方法を提供することにある。

【0010】

【発明の構成、作用及び効果】

以上の目的を達成するため、第1の発明に係る駆動方法は、互いに対向状態で交差する複数の走査電極と複数の信号電極とから液晶層に交流パルスを印加するようにした液晶表示素子の駆動方法において、前記液晶層を初期状態にリセットするためのリセットパルスを印加するリセット期間と、最終的な表示状態を選択するための選択パルスを印加する選択期間とを含み、リセット期間に走査電極に印加されるパルスの電圧値が、信号電極に印加されるパルスの最大電圧値より大きく、リセット期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶層に印加される選択パルスの電圧維持期間より長くすることにより、液晶層に印加されるリセットパルスの極性反転周期を液晶層に印加される選択パルスの極性反転周期より長くする。

【0011】

また、第2の発明に係る駆動方法は、互いに対向状態で交差する複数の走査電極と複数の信号電極とから液晶層に交流パルスを印加するようにした液晶表示素子の駆動方法において、前記液晶層の最終的な表示状態を選択するための選択パルスを印加する選択期間と、該選択期間で選択された状態を確立するための維持パルスを印加する維持期間とを含み、維持期間に走査電極に印加されるパルスの

電圧値が、信号電極に印加されるパルスの最大電圧値より大きく、維持期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶層に印加される選択パルスの電圧維持期間より長くすることにより、液晶層に印加される維持パルスの極性反転周期を液晶層に印加される選択パルスの極性反転周期より長くする。

【0012】

また、第3の発明に係る駆動方法は、互いに対向状態で交差する複数の走査電極と複数の信号電極とから液晶層に交流パルスを印加するようにした液晶表示素子の駆動方法において、前記液晶層を初期状態にリセットするためのリセットパルスを印加するリセット期間と、最終的な表示状態を選択するための選択パルスを印加する選択期間と、該選択期間で選択された状態を確立するための維持パルスを印加する維持期間とを含み、リセット期間及び維持期間に走査電極に印加されるパルスの電圧値が、信号電極に印加されるパルスの最大電圧値より大きく、

(a) リセット期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶層に印加される選択パルスの電圧維持期間より長くすることにより、液晶層に印加されるリセットパルスの極性反転周期を液晶層に印加される選択パルスの極性反転周期より長くする、及び／又は、(b) 維持期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶層に印加される選択パルスの電圧維持期間より長くすることにより、液晶層に印加される維持パルスの極性反転周期を液晶層に印加される選択パルスの極性反転周期より長くする。

【0013】

以上の第1、第2及び第3の発明に係る駆動方法においては、他の走査電極に影響を与えることなくそれぞれ独立して制御することができる走査電極に印加するパルスの波形を変化させることにより、容易に液晶層に印加されるリセットパルスや維持パルスの極性反転周期を選択パルスの極性反転周期より長くして極性反転回数を減少させることができる。このため、消費電力が低減される。また、信号電極に印加するパルスを複雑にする必要がないのでクロストークの低減にも有効である。

【0014】

前記第1、第2及び第3の発明に係る駆動方法にあっては、液晶層に電気的な偏りが発生しない範囲内でリセットパルスや維持パルスの極性反転周期を選択パルスの極性反転周期より長くすると、液晶層に意図する電圧が正確に印加されるので、表示画像品位の低下を防ぐことができる。また、液晶表示素子の変質を防止することができる。

【0015】

また、前記第1、第2及び第3の発明に係る駆動方法にあっては、選択パルスの幅を基準にして走査を行えばよい。

【0016】

さらに、前記第1、第2及び第3の発明に係る駆動方法にあっては、前記信号電極には液晶層の表示を変化させる閾値以下のパルス電圧を印加することが、クロストークの発生を抑制するうえで好ましい。

【0017】

さらに、前記第1、第2及び第3の発明に係る駆動方法にあっては、前記液晶層はコレステリック相の選択反射を利用して表示を行うものを使用することができる。この場合、液晶層はプレーナ状態とフォーカルコニック状態とで双安定性を示すものであってもよい。

【0018】

また、本発明に係る液晶表示装置は、前記第1、第2及び第3の発明に係る駆動方法のいずれかを実現するための駆動手段を備えている。このような液晶表示装置にあっては、消費電力の低減、クロストークの低減を図ることができ、液晶表示素子の変質を防止することもできる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る液晶表示装置及び液晶表示素子の駆動方法の実施形態について、添付図面を参照して説明する。

【0020】

(液晶表示素子、図1参照)

まず、本発明に係る駆動方法の対象となるコレステリック相を示す液晶を含む

液晶表示素子について説明する。

【0021】

図1は単純マトリクス駆動方式による反射型のフルカラー液晶表示素子を示す。この液晶表示素子100は、光吸収層121の上に、赤色の選択反射と透明状態の切換えにより表示を行う赤色表示層111Rを配し、その上に緑色の選択反射と透明状態の切換えにより表示を行う緑色表示層111Gを積層し、さらに、その上に青色の選択反射と透明状態の切換えにより表示を行う青色表示層111Bを積層したものである。

【0022】

各表示層111R, 111G, 111Bは、それぞれ透明電極113, 114を形成した透明基板112間に樹脂製柱状構造物115、液晶116及びスペーサ117を挟持したものである。透明電極113, 114上には必要に応じて絶縁膜118、配向制御膜119が設けられる。また、基板112の外周部（表示領域外）には液晶116を封止するためのシール材120が設けられる。

【0023】

透明電極113, 114はそれぞれ駆動IC131, 132（図2参照）に接続されており、透明電極113, 114の間にそれぞれ所定のパルス電圧が印加される。この印加電圧に応答して、液晶116が可視光を透過する透明状態と特定波長の可視光を選択的に反射する選択反射状態との間で表示が切り換える。

【0024】

各表示層111R, 111G, 111Bに設けられている透明電極113, 114は、それぞれ微細な間隔を保って平行に並べられた複数の帯状電極よりなり、その帯状電極の並ぶ向きが互いに直角方向となるように対向させてある。これら上下の帯状電極に順次通電が行われる。即ち、各液晶116に対してマトリクス状に順次電圧が印加されて表示が行われる。これをマトリクス駆動と称し、電極113, 114が交差する部分が各画素を構成することになる。このようなマトリクス駆動を各表示層ごとに行うことにより液晶表示素子100にフルカラー画像の表示を行う。

【0025】

詳しくは、2枚の基板間にコレステリック相を示す液晶を挟持した液晶表示素子では、液晶の状態をプレーナ状態とフォーカルコニック状態に切り換えて表示を行う。液晶がプレーナ状態の場合、コレステリック液晶の螺旋ピッチをP、液晶の平均屈折率をnとすると、波長 $\lambda = P \cdot n$ の光が選択的に反射される。また、フォーカルコニック状態では、コレステリック液晶の選択反射波長が赤外光域にある場合には散乱し、それよりも短い場合には可視光を透過する。そのため、選択反射波長を可視光域に設定し、素子の観察側と反対側に光吸収層を設けることにより、プレーナ状態で選択反射色の表示、フォーカルコニック状態で黒の表示が可能になる。また、選択反射波長を赤外光域に設定し、素子の観察側と反対側に光吸収層を設けることにより、プレーナ状態では赤外光域の波長の光を反射するが可視光域の波長の光は透過するので黒の表示、フォーカルコニック状態で散乱による白の表示が可能になる。

【0026】

各表示層111R, 111G, 111Bを積層した液晶表示素子100は、青色表示層111B及び緑色表示層111Gを液晶がフォーカルコニック配列となった透明状態とし、赤色表示層111Rを液晶がプレーナ配列となった選択反射状態とすることにより、赤色表示を行うことができる。また、青色表示層111Bを液晶がフォーカルコニック配列となった透明状態とし、緑色表示層111G及び赤色表示層111Rを液晶がプレーナ配列となった選択反射状態とすることにより、イエローの表示を行うことができる。同様に、各表示層の状態を透明状態と選択反射状態とを適宜選択することにより赤色、緑色、青色、白色、シアン、マゼンタ、イエロー、黒色の表示が可能である。さらに、各表示層111R, 111G, 111Bの状態として中間の選択反射状態を選択することにより中間色の表示が可能となり、フルカラー表示素子として利用できる。

【0027】

液晶116としては、室温でコレステリック相を示すものが好ましく、特に、ネマティック液晶にカイラル材を添加することによって得られるカイラルネマティック液晶が好適である。

【0028】

カイラル材は、ネマティック液晶に添加された場合にネマティック液晶の分子を捩る作用を有する添加剤である。カイラル材をネマティック液晶に添加することにより、所定の捩れ間隔を有する液晶分子の螺旋構造が生じ、これによりコレステリック相を示す。

【0029】

なお、液晶表示層は必ずしもこの構成に限定されるわけではなく、樹脂製構造物が堰状になったものや、樹脂製構造物を省略したものであってもよい。また、従来公知の高分子の3次元網目構造のなかに液晶が分散された、あるいは、液晶中に高分子の3次元網目構造が形成された、いわゆる高分子分散型の液晶複合膜として液晶表示層を構成することも可能である。

【0030】

(駆動回路、図2参照)

前記液晶表示素子100の画素構成は、図2に示すように、それぞれ複数本の走査電極R1, R2～Rmと信号電極C1, C2～Cn (m, nは自然数)とのマトリクスで表される。走査電極R1, R2～Rmは走査駆動IC131の出力端子に接続され、信号電極C1, C2～Cnは信号駆動IC132の出力端子に接続されている。

【0031】

走査駆動IC131は、走査電極R1, R2～Rmのうち所定のものに選択信号を出力して選択状態とする一方、その他の電極には非選択信号を出力して非選択状態とする。走査駆動IC131は、所定の時間間隔で電極を切り換えるながら順次各走査電極R1, R2～Rmに選択信号を印加してゆく。一方、信号駆動IC132は、選択状態にある走査電極R1, R2～Rm上の各画素を書き換えるべく、画像データに応じた信号を各信号電極C1, C2～Cnに同時に outputする。例えば、走査電極Raが選択されると (aはa≤mを満たす自然数)、この走査電極Raと各信号電極C1, C2～Cnとの交差部分の画素LRa-C1～LRa-Cnが同時に書き換えられる。これにより、各画素における走査電極と信号電極との電圧差が画素の書換え電圧となり、各画素がこの書換え電圧に応じて

書き換えられる。

【0032】

駆動回路は、中央処理装置（CPU）135、LCDコントローラ136、画像処理装置137、画像メモリ138及び駆動IC（ドライバ）131, 132にて構成されている。画像メモリ138に記憶された画像データに基づいてLCDコントローラ136が駆動IC131, 132を制御し、液晶表示素子100の各走査電極及び信号電極間に順次電圧を印加し、液晶表示素子100に画像を書き込む。

【0033】

駆動IC131, 132は赤色、緑色、青色の各表示層ごとにそれぞれ設ける（即ち、3系統設ける）ことが好ましいが、駆動IC131又は132のいずれかを各表示層で共用することも可能である。

【0034】

なお、部分的に書き換えを行う場合は、書き換えたい部分を含むように特定の走査ラインのみを順次選択するようにすればよい。これにより、必要な部分のみを短時間で書き換えることができる。

【0035】

各画素の書き換えは前述した方法で行うことができるが、既に画像が表示されている場合、この画像による影響をなくすために、書き換え前に各画素を全て同じ表示状態にリセットすることが好ましい。リセットは全画素を一括して行ってもよいし、走査電極ごとに行ってもよい。

【0036】

部分的に書き換えを行う場合は、各走査ラインごとにリセットを行うか、書き換えたい部分を含む特定の走査ライン間のみを一括してリセットすればよい。

【0037】

（駆動方法、図3参照）

まず、前記液晶表示素子100の駆動方法の原理について説明する。本発明に係る駆動方法で用いられる液晶に印加される基本波形を図3に示す。なお、図3に示す交流化されたパルス波形はあくまで一例であり、本発明に係る駆動方法が

この波形に限定されることはいうまでもない。

【0038】

この例の駆動方法は、大きく分けて、リセット期間と選択期間と維持期間と表示期間とから構成されている。リセット期間においては液晶がホメオトロピック状態にリセットされ、選択期間においては最終的な表示状態を選択するための電圧が印加され、維持期間においては選択期間で選択された状態が確立される。

【0039】

典型的には、図3に示すように、リセット期間は複数の交流周期に分けられる。各交流周期内では電圧±V_rのリセットパルスが液晶に印加される。これらのパルスが1周期以上集まったものをリセット波形と称する。

【0040】

同様に、維持期間も複数の交流周期に分けられる。各交流周期内では電圧±V_eの維持パルスが液晶に印加される。これらのパルスが1周期以上集まったものを維持波形と称する。

【0041】

なお、前記リセット期間及び維持期間において、1交流周期の半分が極性反転周期となる。

【0042】

表示期間には、他の走査ライン上の画素を更新するための信号によるクロストークパルスが印加される。従って、以下において、表示期間はクロストーク期間とも称する。クロストークパルスの電圧値は、液晶に変化を与える閾値より小さい値に設定されている。また、画像の書換えが終わり、全ての画素について維持期間が終了すれば駆動IC131, 132の動作を終了させ、印加電圧を0Vにすることもできる。

【0043】

選択期間には選択パルスが印加される。選択パルスは画像データに応じて、即ち、プレーナ状態、フォーカルコニック状態又はそれらの混在した中間状態を選択する場合に応じて変調される。なお、選択パルスが印加される期間の前及び/又は後に休止期間（前選択期間、後選択期間）を設けるようにしてもよい。

【0044】

液晶の動作は以下のとおりである。まず、リセット期間にリセット波形が液晶に印加され、液晶はホメオトロピック状態にリセットされる。次の選択期間に印加する選択パルスの波形は、最終的にプレーナ状態を選択する画素と、フォーカルコニック状態を選択する画素とで異なる。

【0045】

まず、プレーナ状態を選択する場合を説明する。この場合には、選択期間に電圧 V_s の交流化された選択パルスを液晶に印加し、実質的に液晶をホメオトロピック状態に保つ。なお、選択パルスの1交流周期の半分が極性反転周期である。その後、維持期間で維持波形を液晶に印加する。液晶は、維持波形が印加されることにより、ホメオトロピック状態に保たれる。

【0046】

なお、前選択期間や後選択期間を設けた場合は、この間に液晶の揺れが少しだけ戻った状態になると考えられるが、維持期間経過後最終的に得られる状態はこれらがない場合と同様である。なお、前選択期間や後選択期間を設けることにより、選択パルスの印加時間をより短くできる。これによって駆動速度をさらに速めるのに有利になる。

【0047】

表示期間では、液晶に印加する電圧をゼロ又は液晶に変化を与える閾値より小さい値のクロストークパルスとすることにより、液晶はプレーナ状態となる。プレーナ状態の液晶は電圧をゼロにしても、プレーナ状態のまま固定される。

【0048】

一方、最終的にフォーカルコニック状態を選択する場合には、選択期間に前述したプレーナ状態を選択するときの選択パルスより低いエネルギーの選択パルス（例えば、電圧 V_s よりも小さい電圧値の選択パルス）を印加する。こうすることにより、液晶は揺れが戻って、ヘリカルピッチが2倍程度に広がった遷移状態になる。

【0049】

なお、フォーカルコニック状態を選択する場合、選択パルスがゼロになるよう

にしてもよい。この場合、選択パルスの極性反転周期はそのまで電圧値が最も小さくなったもの、あるいは、選択パルス幅が最も小さくなり極性反転周期が極小になったものと見なすことができる。

【0050】

その後、維持期間で維持波形を印加すると、捩れが戻ってきた液晶は、フォーカルコニック状態へと遷移する。表示期間では、プレーナ状態を選択する場合と同様に、液晶に印加する電圧をゼロ又は液晶に変化を与える閾値より小さい値のクロストークパルスとする。フォーカルコニック状態の液晶は電圧をゼロにしても、フォーカルコニック状態のまま固定される。

【0051】

前述のように、選択期間に印加する選択パルスにより、最終的な液晶の表示状態が選択できる。また、この選択パルスの電圧値やパルス幅を調整することにより、具体的には、信号電極に印加するパルスの形状を画像データに応じて変化させることにより、中間調の表示が可能である。

【0052】

なお、リセット期間開始から維持期間終了までの間、液晶は実質的に透明状態として観察され、背景の光吸収層121が観察される。

【0053】

ところで、図3に示す本駆動方法においては、液晶に印加されるリセットパルス及び液晶に印加される維持パルスの極性反転周期を、液晶に印加される選択パルスの極性反転周期より長くしている。また、図3に示す本駆動方法と図6に示した従来知られた駆動方法とを比較すると、本駆動方法では、リセット期間におけるリセットパルス及び維持期間における維持パルスの極性反転周期が従来方法よりも長く設定され、リセットパルス及び維持パルスの極性反転回数が3回（正負のパルス1組で1回と数えた場合は2回）に減らされている。こうして本駆動方法では消費電力の低減が図られている。なお、リセットパルス及び維持パルスの極性反転回数の減少は、液晶に不純物的に含まれるイオン等に起因すると考えられる残留電位（電気的な偏り）の発生や、液晶分子の劣化が防止される範囲内とし、最低1回、好ましくは少なくとも2回の極性反転を行うようにする。複数

回の極性反転を行う場合、正負のパルスが同数となるように極性反転すると、残留電位の発生や液晶分子の劣化をより効果的に抑制することができる。

【0054】

(具体的な駆動形態1、図4参照)

次に、前記駆動方法を用いて単純マトリクス駆動させた場合の駆動形態1について説明する。

【0055】

図4には、マトリクス状に配置された複数画素LCD1, 2, 3の液晶にかかる駆動電圧波形と、この波形を得るために走査電極（ロウ1, 2, 3）と信号電極（カラム）から印加されるパルス波形の一例を示す。ロウ1, 2, 3とは走査電極上の1ラインずつを意味し、カラムとは信号電極上の1ラインを意味する。ここでは、信号電極には順に、透過、中間調、全反射をそれぞれ選択するような信号電圧が入力されている。

【0056】

なお、理解を容易にするため、図4では、リセット期間、維持期間は選択パルス印加期間の2倍として図示しているが、実際には、リセットの完全性や選択期間で選択された状態が正しく確立されるように十分長い時間を確保することが望ましく、通常、選択パルス印加期間に比べて十分長い時間、例えば数十倍、に設定される。

【0057】

また、図示を容易するために図4においては、リセット期間及び維持期間における極性反転回数を1回としているが、図3で示したように3回（正負のパルス1組で1回と数えた場合は2回）としてもよいし、それ以上の数としてもよい。

【0058】

この駆動形態1では、先に述べたように、選択期間は選択パルス印加期間とその前後の前選択期間及び後選択期間とに分かれている。前選択期間と後選択期間の長さは選択パルス印加期間の整数倍（図4では1倍）にする。

【0059】

この場合、各走査電極（ロウ1，2，3）にはリセット電圧±V1が、選択電圧±V2が、維持電圧±V3が印加され、リセット期間及び維持期間の長さは、それぞれ選択パルス印加期間の整数倍（図4では2倍）にする。また、表示（クロストーク）期間は電圧0Vとされる。一方、信号電極（カラム）には画像データに応じて位相をシフトさせた電圧±V4のパルス波形が印加される。

【0060】

この駆動形態1では、カラムへの印加電圧±V4の位相及び電圧値と選択電圧±V2とに基づいて選択パルスの波形が決められ、電圧±V4の位相が選択電圧±V2と同じ場合は、±(V2-V4)の選択パルスとなり透過（フォーカルコニック状態）が選択され、逆位相の場合は±(V2+V4)の選択パルスとなり選択反射（プレーナ状態）が選択される。なお、電極V2及びV4の値は透過と反射を選択するのに適当な値とし、また、クロストークとなる電圧V4の値は液晶の状態を変化させる所定の閾値以内の値としている。

【0061】

なお、この駆動形態1においては、選択パルス印加期間の分だけずらして走査を行っている（即ち、選択パルス印加期間が走査時間に等しい）が、前選択期間や後選択期間を設ける場合、前選択期間や後選択期間を含めた選択期間の分だけずらして走査を行うようにしてもよい（即ち、選択期間が走査時間に等しい）。

【0062】

図4に示した駆動波形では、信号電極に印加されるパルス電圧は、最大でもリセット期間に走査電極に印加されるパルスの電圧値や維持期間に走査電極に印加されるパルスの電圧値よりも小さく設定され（即ち、 $V_1 > V_4$ 、 $V_3 > V_4$ ）、クロストークを生じないような低い電圧に保たれているので、実質的に走査電極に印加するパルス波形により、液晶に印加されるリセットパルス及び維持パルスの極性反転回数及び極性反転周期が決定される。一方、走査電極に印加するパルス電圧は各走査電極ごとに独立した波形とすることができますので、この走査電極に印加するパルスの波形を変化させることにより液晶に印加されるリセットパルス及び維持パルスの極性反転回数及び極性反転周期を任意に調整できることになる。

【0063】

そこで、本駆動形態1では、図3に示すように、従来例として示した図6に比べて、リセット期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶に印加される選択パルスの電圧維持期間より長く設定し、また、維持期間に走査電極に印加されるパルスの電圧維持時期を、選択期間に液晶に印加される選択パルスの電圧維持期間より長く設定している。こうすることにより、液晶に印加されるリセットパルス及び維持パルスの極性反転周期を液晶に印加される選択パルスの極性反転周期より長くし、リセット期間及び維持期間における液晶層への印加パルスの極性反転回数を減少させている。

【0064】

(具体的な駆動形態2、図5参照)

次に、前記駆動方法を用いて単純マトリクス駆動させた場合の駆動形態2について説明する。

【0065】

図5に示す駆動波形は、図4に示した駆動波形に、走査電極に印加するパルス及び信号電極に印加するパルスのそれぞれに電圧値V1を重畠させたものになっている。この場合も、液晶に印加されるパルス波形は、図4に示した波形と同じものが得られる。

【0066】

駆動形態2で用いられる駆動波形においても、リセット期間に走査電極へ印加されるパルスの電圧維持期間及び維持期間に走査電極へ印加されるパルスの電圧維持期間を、選択期間に液晶へ印加される選択パルスの電圧維持期間より長く設定することにより、液晶に印加されるリセットパルス及び維持パルスの極性反転周期を選択パルスの極性反転周期より長くし、リセットパルス及び維持パルスの極性反転回数を減少させることができる。

【0067】

(他の実施形態)

なお、本発明に係る液晶表示装置及び液晶表示素子の駆動方法は前記実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。

【0068】

例えば、液晶表示素子の構成、材料、製造方法等は任意であり、R, G, Bの3層以外の積層構成であってもよく、単層構成であってもよい。また、駆動のためのパルス波形として示した電圧値や印加タイミングは一例であることは勿論である。

【0069】

さらに、前記各実施形態では、リセットパルスと維持パルスの両方の極性反転周期を選択パルスの極性反転周期より長く設定しているが、いずれか一方のみを長く設定してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る駆動方法が適用される液晶表示素子の一例を示す断面図。

【図2】

前記液晶表示素子の駆動回路を示すブロック図。

【図3】

本発明に係る駆動方法における基本的な駆動波形を示すチャート図。

【図4】

前記基本的な駆動波形を用いた駆動形態1におけるパルス波形を示すチャート図。

【図5】

前記基本的な駆動波形を用いた駆動形態2におけるパルス波形を示すチャート図。

【図6】

従来知られている駆動方法における基本的な駆動波形を示すチャート図。

【符号の説明】

100…液晶表示素子

113, 114…電極

116…カイラルネマティック液晶

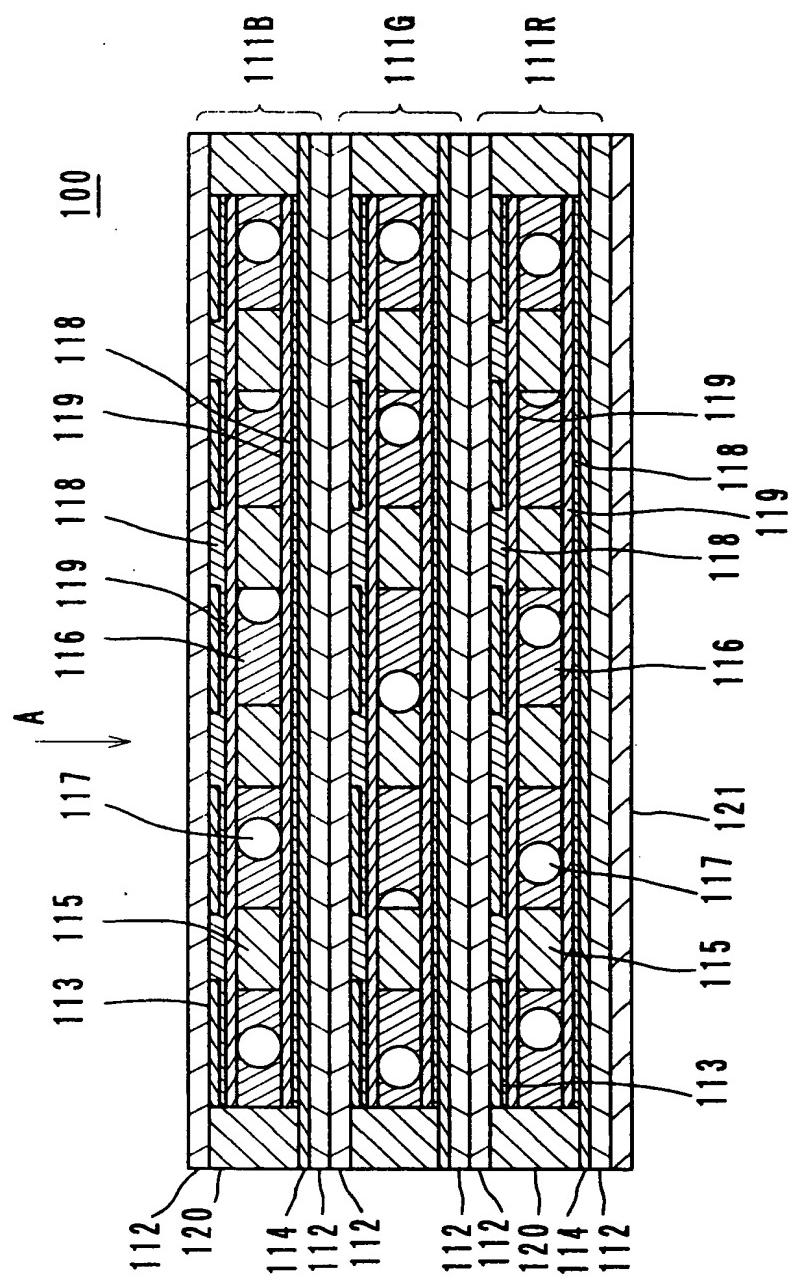
131…走査駆動IC(ドライバ)

132…信号駆動IC（ドライバ）

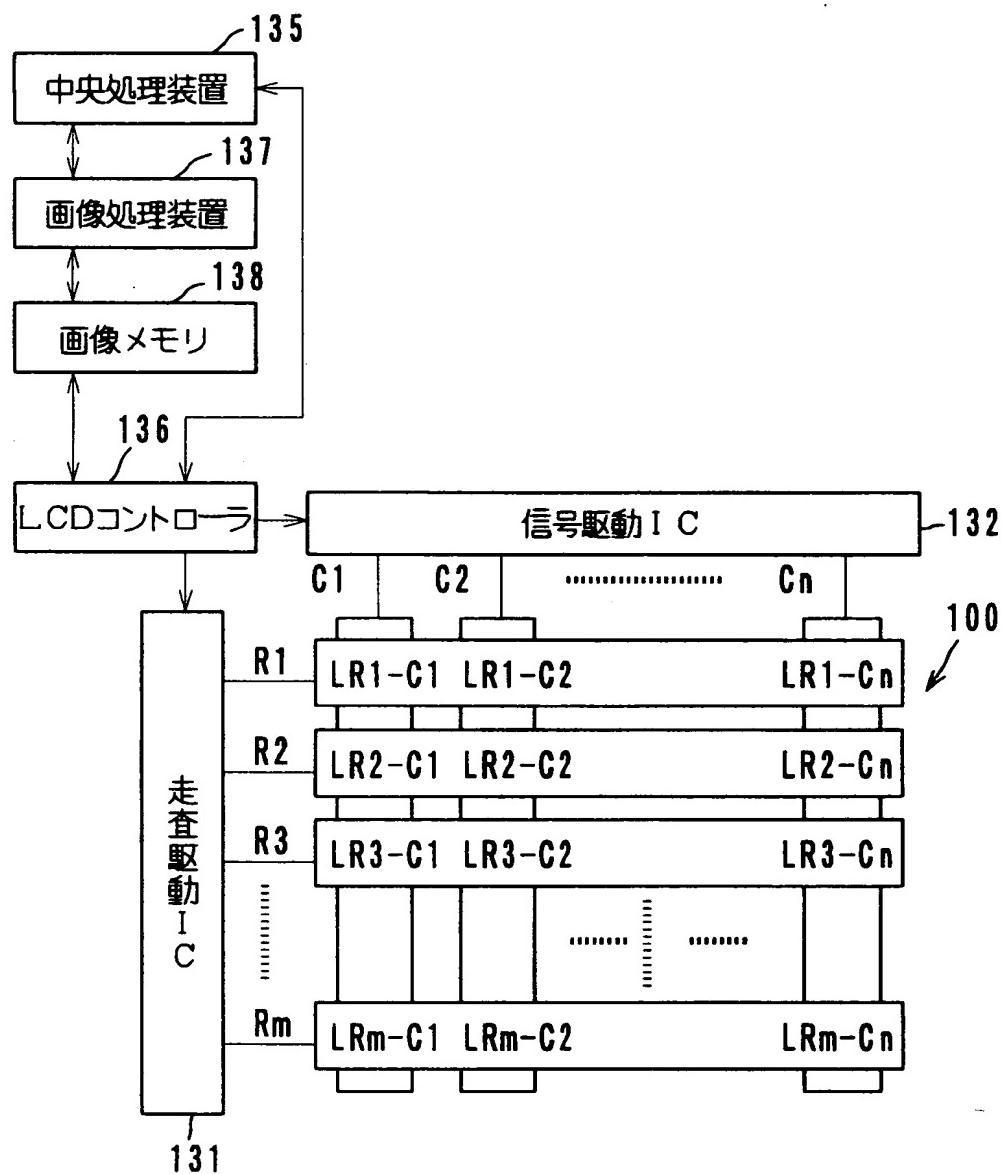
135…中央処理装置

【書類名】 図面

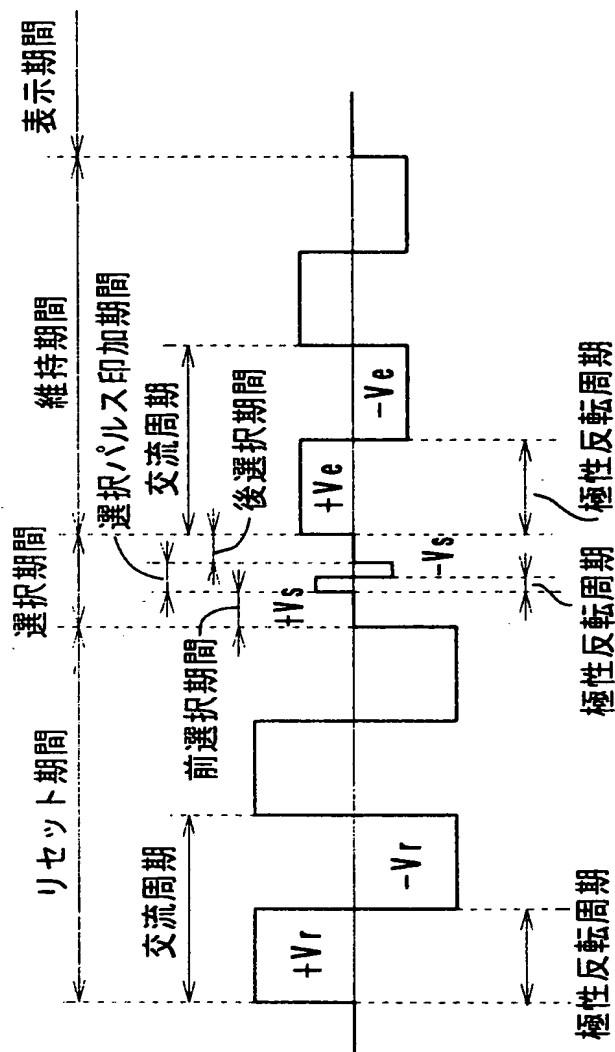
【図1】



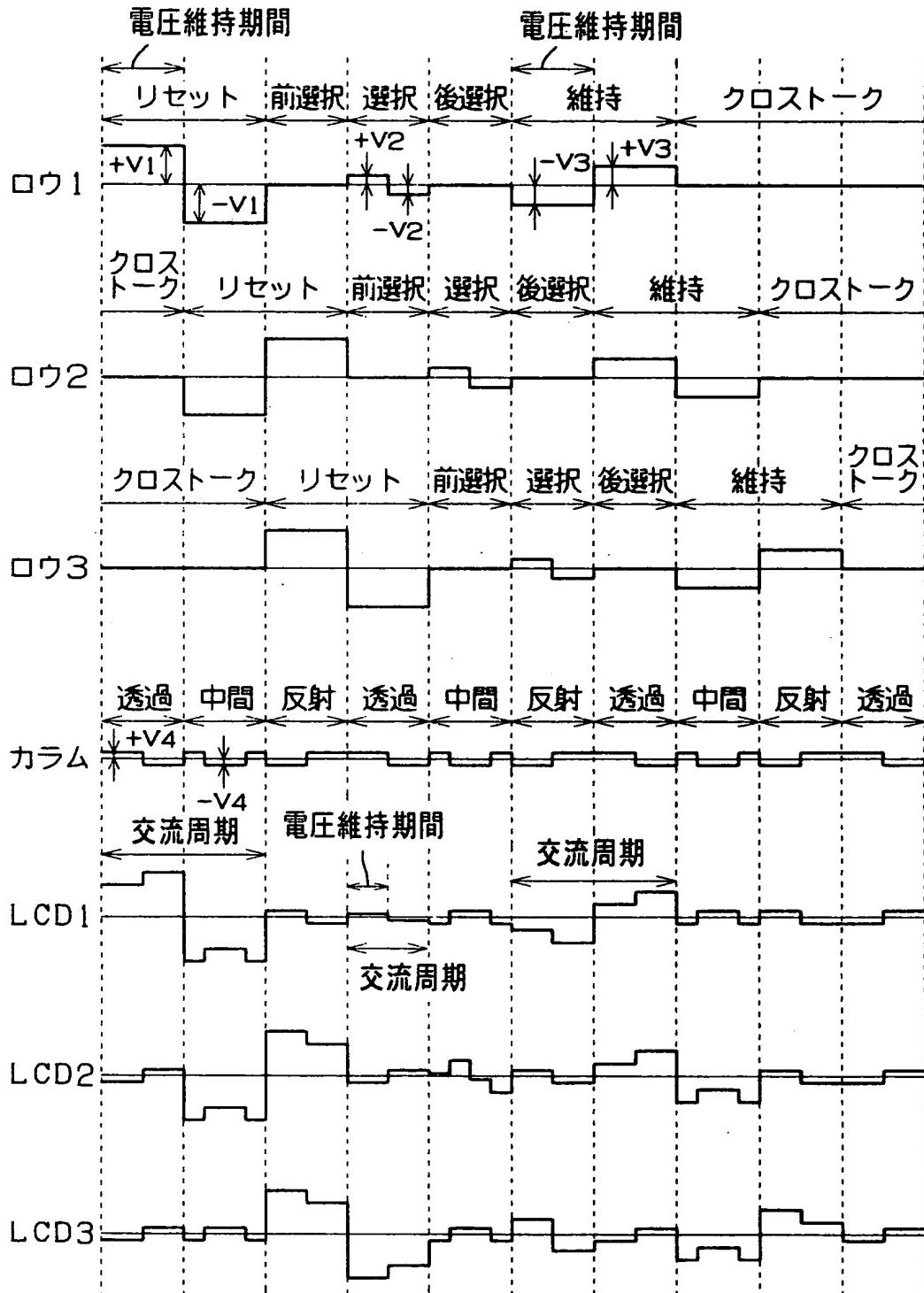
【図2】



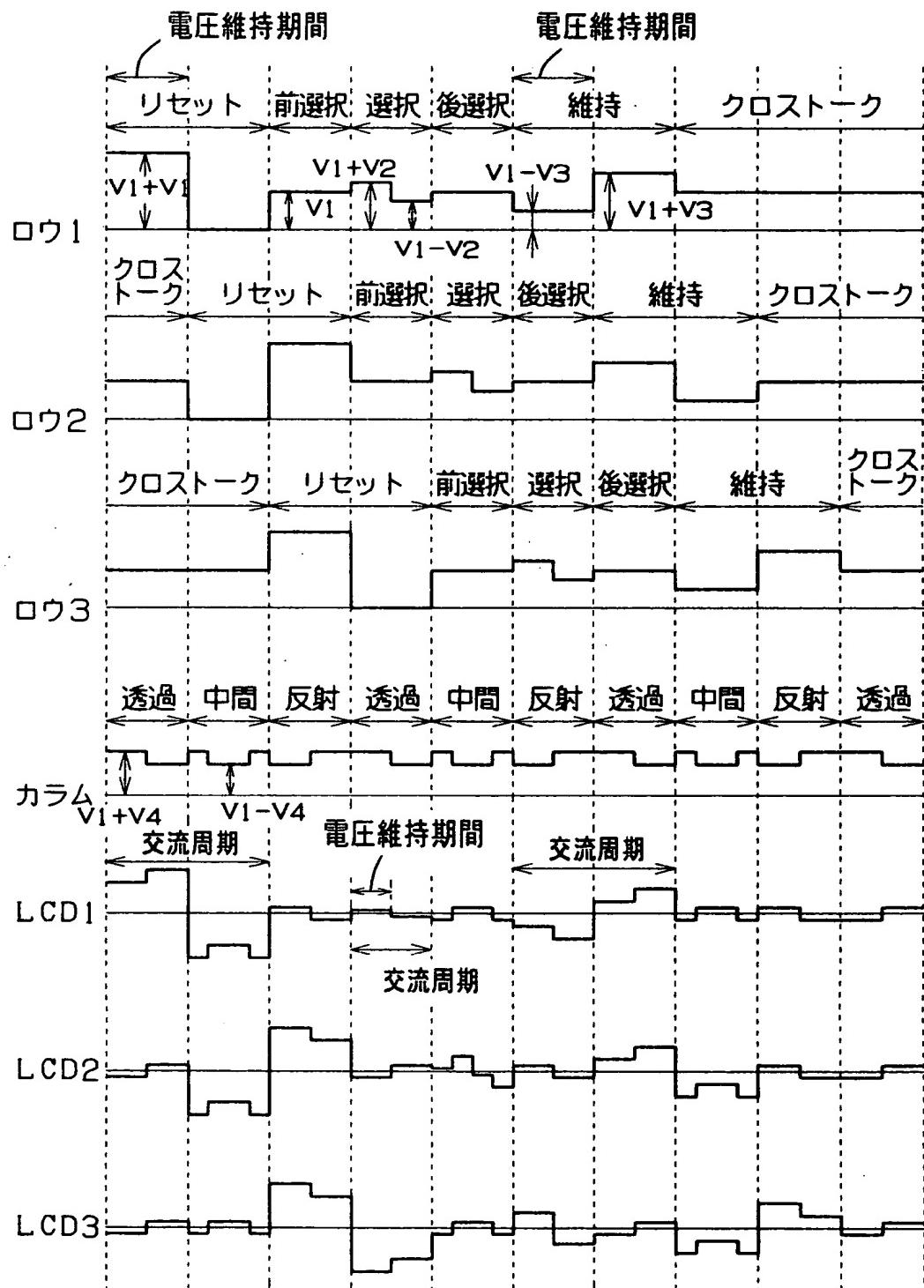
〔図3〕



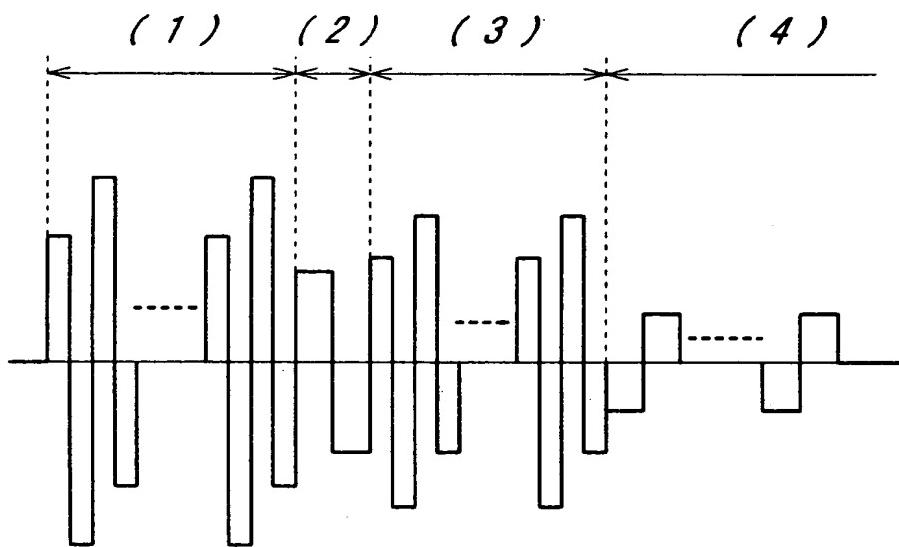
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コレステリック相を示す液晶をマトリクス駆動する際に消費電力の低減やクロストークの低減を図るようにした液晶表示装置及び液晶表示素子の駆動方法を得る。

【解決手段】 互いに対向状態で交差する複数の走査電極と複数の信号電極から液晶層に交流パルスを印加してマトリクス駆動するようにした液晶表示装置。液晶層を初期状態にリセットするためのリセットパルスを印加するリセット期間と、最終的な表示状態を選択するための選択パルスを印加する選択期間と、該選択期間で選択された状態を確立するための維持パルスを印加する維持期間とを含み、走査電極に印加するパルス電圧の波形を変化させることにより、リセットパルス及び／又は維持パルスの極性反転周期を選択パルスの極性反転周期より長くする。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社